

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PAT-NO: JP02001232137A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001232137 A

TITLE: MEMBRANE TYPE AIR DRYER FOR AUTOMATICALLY
REGULATING
PURGE AIR FLOW RATE.

PUBN-DATE: August 28, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NASU, KAZUFUMI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SMC CORP	N/A

APPL-NO: JP2000046449

APPL-DATE: February 23, 2000

INT-CL (IPC): B01D053/26, B01D053/22 , B01D063/02 , F16K017/30

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a membrane type air dryer which does not consume unnecessarily purge air by automatically and stably changing the purge air flow rate of an membrane type air dryer in accordance with an outlet air flow rate.

SOLUTION: In the membrane type air dryer in which the dehumidification of air is performed with many hollow fiber membrane 3 housed in a dryer body case 2, a first orifice 11 is provided at a flow passage 10 for sending a part of the dehumidified air to the low pressure side of the hollow fiber membranes, and a process valve 21 provided at the flow passage of the dehumidified air and

operating based on the pressure difference between the downstream side of a constriction 23 for amplifying pressure drop and the high pressure side of an inlet and also a second orifice 11 are provided at second purge air flow sending a part of the dehumidified air to the low pressure side of the hollow fiber membranes.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-232137
(P2001-232137A)

(43) 公開日 平成13年8月28日 (2001.8.28)

(51) Int. Cl.	識別記号	F I	テマコード (参考)
B 0 1 D	53/26	B 0 1 D 53/26	Z 3 H 0 6 0
	53/22	53/22	4 D 0 0 6
	63/02	63/02	4 D 0 5 2
F 1 6 K	17/30	F 1 6 K 17/30	A

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-46449 (P2000-46449)

(22) 出願日 平成12年2月23日 (2000.2.23)

(71) 出願人 000102511

エスエムシー株式会社

東京都港区新橋1丁目16番4号

(72) 発明者 那 須 一 文

茨城県筑波郡谷和原村絹の台4-2-2

エスエムシー株式会社筑波技術センター内

(74) 代理人 100072453

弁理士 林 宏 (外2名)

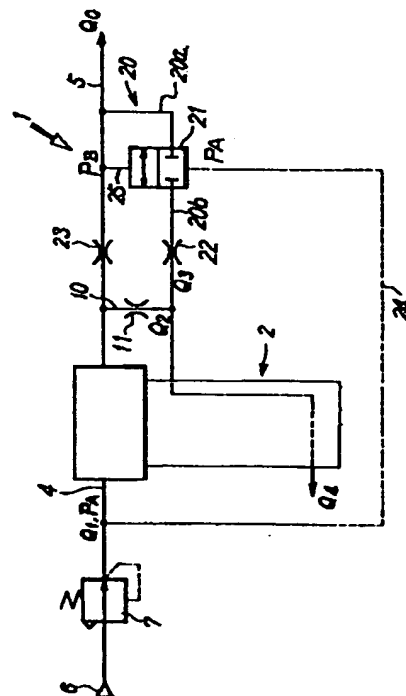
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バージ空気流量を自動調整する膜式エアドライヤ

(57) 【要約】

【課題】 膜式エアドライヤのバージ空気流量を、出口空気流量に応じて自動的に且つ安定的に変化させるようにし、不必要にバージ空気を消費しない膜式エアドライヤを提供する。

【解決手段】 本体ケース2内に収容した多数の中空糸膜3により空气の除湿を行う膜式エアドライヤにおいて、除湿した空气の一部を中空糸膜の低圧側に送る流路10に第1のオリフィス11を設けると共に、除湿した空气の一部を中空糸膜の低圧側に送る第2のバージ空気流路20に、除湿した空气の流路に設けた圧力降下増幅用絞り23の下流側と入口4の高圧側との間の差圧に基づいて動作するプロセスバルブ21及び第2のオリフィス22を設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】本体ケース内に多数の中空糸膜を束ねて収容し、これらの中空糸膜に高圧の空気を供給してその除湿を行うと共に、除湿した空気の一部を、中空糸膜で分離した水分を排出するためのバージ空気として中空糸膜の低圧側に流す膜式エアドライヤにおいて、上記除湿した空気の一部を中空糸膜の低圧側に送る第1のバージ空気流路に第1のオリフィスを設けると共に、上記除湿した空気の一部を中空糸膜の低圧側に送る第2のバージ空気流路に、除湿した空気の流路に設けた圧力降下増幅用絞りの下流側と中空糸膜へ空気を供給する高圧側との間の差圧に基づいて動作するプロセスバルブ及び第2のオリフィスを設けた、ことを特徴とするバージ空気流量を自動調整する膜式エアドライヤ。

【請求項2】第1のオリフィスを、最少の除湿空気流量に対応する流量のバージ空気を第1のバージ空気流路に流すものとし、

第2のオリフィスを、前記第1のオリフィスを通して流すバージ空気との合流により、最多の除湿空気流量に対応するバージ空気の流量が得られるものとした、ことを特徴とする請求項1に記載のバージ空気流量を自動調整する膜式エアドライヤ。

【請求項3】本体ケースに第1及び第2のオリフィスを組込み、圧力降下増幅用絞りとプロセスバルブを本体ケースとは別体に形成した、ことを特徴とする請求項1または2に記載のバージ空気流量を自動調整する膜式エアドライヤ。

【請求項4】本体ケースに、第1及び第2のオリフィス、圧力降下増幅用絞りとプロセスバルブを組込んだ、ことを特徴とする請求項1または2に記載のバージ空気流量を自動調整する膜式エアドライヤ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、中空糸膜を使用した膜式エアドライヤに関するものであり、更に具体的には、出口空気流量に応じてバージ空気流量を自動調整する機能を備えた膜式エアドライヤに関するものである。

【0002】

【従来の技術】本体ケース内に多数の中空糸膜を束ねて収容し、これらの中空糸膜に高湿の空気を供給してその除湿を行うと共に、除湿した空気の一部を、分離した水分を排出するバージ空気として中空糸膜の間に流すようにした膜式エアドライヤでは、その除湿の原理上、乾燥空気の一部をバージ空気として大気へ放出することになる。通常、このバージ空気は、本体ケースの出口側に内蔵している固定オリフィスを介して中空糸膜間に導出しているため、圧力に対応して一定であり、それを出口の空気流量に対応させて所定の露点性能が得られるようにしている。

【0003】しかしながら、用途によっては出口の空気

流量を複数段に変更したいという要求があり、その場合に、上述の固定オリフィスを持つものでは、例えば出口空気を全く流していない場合でも、圧力がかかっている場合は常に一定流量のバージ空気を排出することになる。そのため、少なくとも出口空気の流量に変動がある場合にはバージ空気の一部が無駄になる。

【0004】これを更に具体的に説明すると、膜式エアドライヤは、性能的には、出口空気流量が少なればバージ空気流量を少なくとも所定の露点性能を得ることができ、そのため、出口空気流量が一定でなく、例えば入口空気圧力が0.7MPaで、フル稼働時における最大出口空気流量1000L/min(ANR)に対して、バージ空気流量として190L/min(ANR)が必要とされる場合に、部分稼働時における最小出口空気流量300L/min(ANR)に対しては、バージ空気量として50L/min(ANR)程度を流せばよい。そのため、出口空気流量に応じてバージ空気流量を複数段に切換えできるようにすることが望まれる。

【0005】このような問題に対処し、出口側に設けた複数の固定オリフィス(穴)を手動の回転式コックで選択することによりバージ空気流量を可変にしたものが、特開平6-238119号公報に開示されているが、手動操作で流量を設定するものであるため、出口の空気流量を監視してその設定を行う必要があり、バージ空気の流れをなくすることができても、操作に手数がかるため、自動的に調整可能にすることが望まれる。

【0006】また、このバージ空気流量を自動的に可変にしたものも、特開平9-57043号公報や特開平11-33338号公報によって提案されている。これらは、乾燥空気の流量に応じて変位する受圧板を用い、乾燥空気の流量に応じて変化する中空糸膜での圧力降下の変化を利用して、空気流量を調整可能にしたものである。しかしながら、中空糸膜での圧力降下は小さく、また中空糸膜内径のばらつきによっても圧力降下が変化する。乾燥空気の流量変化を受圧板変位量にそのまま変換して利用すると、動作が非常に不安定になる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明の技術的課題は、膜式エアドライヤのバージ空気流量を、出口空気流量に応じて自動的に且つ安定的に変化させるようにし、不必要にバージ空気を消費しないようにした膜式エアドライヤを提供することにある。本発明のさらに具体的な技術的課題は、フロースイッチなどのセンサを用いることなく、異なる出口空気流量時における除湿空気の圧力降下の差異を利用し、簡単な手段でその圧力降下を増幅させたうえで、確実な作動で除湿空気流量に応じたバージ空気流量が得られるようにした膜式エアドライヤを提供することにある。本発明の他の技術的課題は、異なる出口空気流量時における圧力降下の違いによってオン・オフするプロセスバルブを用い、それにより、第2のバージ

空気流路の流れをオン・オフ制御して、所要のバージ空気流量を得るようにした膜式エアドライヤを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明の膜式エアドライヤは、本体ケース内に多数の中空糸膜を束ねて収容し、これらの中空糸膜に高压の空気を供給してその除湿を行うと共に、上記除湿した空気の一部を、中空糸膜で分離した水分を排出するためのバージ空気として中空糸膜の低压側に流す膜式エアドライヤにおいて、上記除湿した空気の一部を中空糸膜の低压側に送る第1のバージ空気流路に第1のオリフィスを設けると共に、除湿した空気の一部を中空糸膜の低压側に送る第2のバージ空気流路に、除湿した空気の流路に設けた圧力降下増幅用絞りの下流側と中空糸膜へ空気を供給する高压側との間の差圧に基づいて動作するプロセスバルブ及び第2のオリフィスを設けたことを特徴とするものである。

【0009】上記膜式エアドライヤにおいては、第1のオリフィスを、最少の除湿空気流量に対応する流量のバージ空気を第1のバージ空気流路に流すものとし、第2のオリフィスを、前記第1のオリフィスを通して流すバージ空気との合流により、最多の除湿空気流量に対応するバージ空気の流量が得られるものとするのが一般的であるが、諸条件に応じてバージ空気流量を増減することができる。また、本発明に係る上記膜式エアドライヤは、本体ケースに第1及び第2のオリフィスを組込み、圧力降下増幅用絞りとプロセスバルブを本体ケースとは別体に形成したものとし、或いは、本体ケースに、第1及び第2のオリフィス、圧力降下増幅用絞りとプロセスバルブを組込んだものとすることができる。

【0010】上記構成を有する膜式エアドライヤにおいては、本体ケースの入口から供給された高湿の空気が多数の中空糸膜内を流れ、そこを流れる間に水分が膜を通して外側の低压側に浸透分離され、その水分が中空糸膜間を流れるバージ空気によって外部に搬出される。一方、除湿された圧縮空気は本体ケースの出口から所要の流体機器に供給される。この場合に、上記バージ空気は、本体ケースの出口の除湿空気流量に変動があったとき、その空気流量に応じて、少なくとも所定の露点性能を得ることができる流量に自動調整され、不必要にバージ空気が消費されることはない。

【0011】即ち、上記本体ケースの出口の除湿空気は、その一部がバージ空気として、該出口から直接的に第1のバージ空気流路における第1のオリフィスを通して中空糸膜の周囲の低压側に流れるが、この第1のオリフィスは、最少の除湿空気流量に対応する流量のバージ空気を流すように設定されたものである。そして、除湿空気流量が少ない場合には、この第1バージ空気流路を通して送られる除湿空気のみにより、中空糸膜の低压側

水分のバージが行われる。

【0012】一方、第2のバージ空気流路における第2のオリフィスは、それを通じてバージ空気が流れたときに、第1のオリフィスを通して常に流されるバージ空気との合流により、本体ケースの除湿空気流量が最多になった場合に対応するバージ空気流量が得られるように設定されたものであり、この第2のバージ空気流路は、本体ケースの出口に設けた除湿空気流量に応じて自動的に開閉するプロセスバルブによって通断される。

【0013】上記プロセスバルブは、中空糸膜における圧力降下を利用して動作させるものであるが、その圧力降下は一般的に比較的小さくて不安定なものであるため、本体ケースの出口側における除湿した空気の流路に圧力降下増幅用絞りを設け、この圧力降下増幅用絞りの下流側と中空糸膜へ空気を供給する高压側との間の差圧に基づいて、プロセスバルブを安定的に動作させる。従って、上記プロセスバルブの確実で安定的な動作に基づき、第2のバージ空気流路における第2のオリフィスを通して、本体ケースの出口における除湿空気の流路に流したバージ空気を中空糸膜の低压側に送ることが可能になる。

【0014】

【発明の実施の形態】図1は、本発明に係るバージ空気流量を自動調整可能にした膜式エアドライヤの全体的な構成（回路構成）を概念的に示している。この膜式エアドライヤは、本体ケース2内に多数の中空糸膜3（図2及び図4参照）を束ねて収容したドライヤ本体部1を備え、その中空糸膜3内に本体ケース2の圧縮空気入口4から高压で高湿の空気（圧力 P_A 、流量 Q_1 ）を供給し、多数の中空糸膜3内を流れる間に膜を通して水分を外側の低压側に浸透分離してその除湿を行い、除湿した空気（圧力 P_B 、流量 Q_0 ）をドライヤ本体部1の出口5を通して所要の流体機器に供給するように接続されるものである。

【0015】また、上記高湿空気の除湿を行うに際し、中空糸膜3によって分離された水分を外部に排出するため、除湿された空気の一部を、出口5の除湿空気流量に応じた流量で、中空糸膜3の周囲（低压側）にバージ空気として流すように構成している。その構成の概要は、上記出口5における除湿した空気の一部を中空糸膜3の周囲（低压側）に送る第1のバージ空気流路10に、第1のオリフィス11を設けると共に、除湿した空気の一部を上記出口5から中空糸膜3側に送る第2のバージ空気流路20の導入部20aに、エアオペレート型のプロセスバルブ21を、更に、該バルブ21から中空糸膜3に至る第2のバージ空気流路20の連通部20bに、第2のオリフィス22を設けたものであり、上記プロセスバルブ21は、除湿した空気の流路に設けた圧力降下増幅用絞りの下流側から連通路25を通して導入される圧力 P_B と、中空糸膜3へ空気を供給する入口4の高

圧側から連通路24を通して導入される圧力 P_A との間の差圧に基づいて、動作させるようにしたものである。

【0016】即ち、本体ケース2における入口4の空気流量が Q_1 、出口空気流量が Q_0 であって、その出口空気流量 Q_0 が最少である場合には、第1のオリフィス11を通過するバージ空気(流量 Q_2)のみが中空糸膜3の水分のバージに供され、空気流量の関係は、 $Q_1 = Q_0 + Q_2$ ($Q_1 = Q_2$)となる。一方、出口空気流量 Q_0 が最多の場合には、プロセスバルブ21が開くため、第1のオリフィス11を通過するバージ空気(流量 Q_2)及び第2のオリフィス22を通過するバージ空気(流量 Q_3)が中空糸膜3の水分のバージに供され、空気流量の関係は、 $Q_1 = Q_0 + Q_2 + Q_3$ ($Q_1 = Q_2 + Q_3$)となる。

【0017】上記プロセスバルブ21の動作は、本体ケース2の入口4における高圧空気の圧力 P_A が一定であるとした場合、出口空気流量の最多及び最少の場合における圧力降下の違いがわずかであるため、前記圧力降下増幅用絞り23を設けることにより圧力降下の違いを増幅させるが、それによりプロセスバルブ21に導入される入口空気圧力 P_A と出口空気圧力 P_B の差が増幅されるので、該バルブ21のオン・オフが安定的に切換えられ、それが開位置にあるときに前記バージ空気流量 Q_3 が流される。なお、図1において、符号6は圧力空気源、7は圧力降下増幅用絞り23による圧力降下を補償する圧力調整弁である。

【0018】図2ないし図4は、上記図1の構成を、本体ケース2に上記第1及び第2のオリフィス11、22を組み込み、圧力降下増幅用絞り23及びプロセスバルブ21を本体ケース3とは別体形成して本体ケース上に搭載した第1実施例の具体的構成を示し、また、図4及び図5は、本体ケース2に、第1及び第2のオリフィス11、22、圧力降下増幅用絞り23並びにプロセスバルブ21を組み込んだ第2実施例の具体的構成を示している。以下にこれらの実施例の構成及び作用について説明する。

【0019】図2ないし図4に示す第1実施例において、本体ケース2は、除湿すべき高圧空気の入口4及び除湿した空気の出口5を設けたキャップ31と、それに一体的に連結した筒状ケース32とを備え、上記入口4は、キャップ31内の中央の嵌着壁33内の空間に連通させ、上記出口5は嵌着壁33の外側の空間に連通させている。そして、上記本体ケース2内には、高分子浸透膜からなる多数本の中空糸膜3を筒状に束ねて収容し、これらの中空糸膜3の両端においては、束ねた中空糸膜3の相互間をシール部材35、36の充填によって気密に固結し、中空糸膜3の束及び上記シール部材35、36の中心部分に遮蔽円筒37を挿入すると共に、周囲にも導気円筒38を嵌着し、それらの遮蔽円筒37及び導気円筒38の両端をシール部材35、36に気密に取付

けている。

【0020】上記中空糸膜3は、遮蔽円筒37の上部シール部材35側端を上記嵌着壁33に気密に外嵌せると共に、導気円筒38をキャップ31内に気密に嵌入し、また、導気円筒38の下部シール部材36側端を筒状ケース32の内周に気密に嵌着することによって、本体ケース2内に固定したもので、筒状ケース32の下端は、シール部材36との間に空間39を介在させて、端蓋40により閉鎖している。従って、キャップ31の空気入口4を通して供給される多湿の空気は、上記遮蔽円筒37内を通して中空糸膜3の他端の空間39に導びかれ、そこから中空糸膜3内を通して嵌着壁33の周囲に至り、その間に水分を浸透分離させて除湿され、出口5から所要の流体機器に送られる。

【0021】一方、上記キャップ31には、導気円筒38の外側に開口するバージ空気の流通路45を設けている。また、上記導気円筒38と筒状ケース32との間の中間部分には、両者間の空間を遮断するシール部材46を介装すると共に、導気円筒38における該シール部材46の流通路45側とその反対側に、それぞれ複数の通気孔38a、38bを開設し、更に、筒状ケース32の下部にも外部に通じる通気孔32aを開設している。従って、キャップ31の流通路45から筒状ケース32と導気円筒38との間に流入したバージ空気は、導気円筒38の通気孔38aから、該導気円筒38と遮蔽円筒37との間における中空糸膜3間に流入し、浸透分離された水分を保持して導気円筒38の通気孔38bから筒状ケース32内に流入し、該筒状ケース32の通気孔32aから外部に排出される。

【0022】本体ケース2の一部を構成する上記キャップ31には、第1のオリフィス11及び第2のオリフィス22を組み込んだオリフィス組立体47を装着している。上記第1のオリフィス11は、嵌着壁33の外側の空間から流通路45を経て中空糸膜3の周囲に至る第1のバージ空気流路10に配設され、上記第2のオリフィス22は、プロセスバルブ21の出力口から流通路45に至るバージ空気流路20の連通部20bに配設されるものである。また、嵌着壁33の外側の空間を出口5に連通させる流路に圧力降下増幅用絞り23を設けている。

【0023】プロセスバルブ21は、そのバルブボディ内にバネ51で閉弁方向に付勢されたピストン52と軸により一体化されている弁体50を備え、ピストン52におけるバネ51を収容した側の圧力室に連通路25を通して出口5側の除湿空気圧力 P_B を、ピストン52の反対側の圧力室に連通路24を通して入口4側の空気圧力 P_A を導入するように配管している。また、弁体50によって開閉される弁座54を備えた弁座の入口口にはバージ空気流路20の導入部20aを、同出力口には前記オリフィス組立体47に通じるバージ空気流路20の

連通路20bを連結している。

【0024】従って、上記プロセスバルブ21は、圧力降下増幅用絞り23の下流側から連通路25を通して導入される圧力 P_B とバネ51の付勢力が、入口4側から連通路24を通して導入される圧力 P_A による付勢力よりも大きくなったときに開弁し、第2のオリフィス22を通してバージ空気が流通路45に導入される。具体的には、出口空気流量が最少の場合、中空糸膜3及び圧力降下増幅用絞り23による圧力降下が小さくなり、圧力 P_B が大きな値になるので、その圧力とバネ51の付勢力で弁体50が閉じ、逆に、出口空気流量が最多の場合には、上記圧力降下が大きくなるために圧力 P_B は小さな値になり、圧力 P_A による付勢力で弁体50が開くことになる。

【0025】このようにして、本体ケース2の出口5側の除湿空気の一部で、該出口5における最少の除湿空気流量に対応する流量のバージ空気が第1のオリフィス11を通して中空糸膜3の周囲の低圧側に流れ、そして上記除湿空気流量が少ない場合には、この第1バージ空気流路10を通じて送られる除湿空気のみにより、中空糸膜の低圧側水分のバージが行われる。一方、第2のオリフィス22は、プロセスバルブ21を通じてバージ空気が流れたときに、第1のオリフィス11を通して常に流される上記バージ空気との合流により、除湿空気流量が最多になった場合に対応するバージ空気流量を流すものであり、この第2のオリフィス22を通じて流れるバージ空気は、上記プロセスバルブ21により本体ケースの出口5の除湿空気流量によって自動的に制御される。

【0026】上記第1実施例では、プロセスバルブ21を本体ケース2のキャップ31上に搭載し、プロセスバルブ21と本体ケース2との間を必要な配管によって接続しているが、図5及び図6に示す第2実施例では、本体ケース2内に、第1及び第2のオリフィス11、22、圧力降下増幅用絞り23並びにプロセスバルブ21を組込んでいる。従って、プロセスバルブ21と各部とを配管によって接続する必要はなく、本体ケース2内にその配管に対応する通孔を穿設し、また、その通行を設

ける関係で第2のオリフィス22をプロセスバルブ21の出力口に設けているが、その他の構成及び作用は、上記第1実施例の場合と実質的に変わるところがない。従って、図中の第1実施例と同一または相当部分に同一の符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【0027】

【発明の効果】以上に詳述した本発明の膜式エアドライヤによれば、バージ空気流量を、出口空気流量に応じて自動的且つ安定的に変化させるようにし、不必要なバージ空気の消費を抑制することができ、特に、フロースイッチなどのセンサを用いることなく、異なる出口空気流量時における除湿空気の圧力降下の差異を利用し、簡単な手段でその圧力降下を増幅させて、確実な作動で除湿空気流量に応じたバージ空気流量を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明に係るバージ空気流量を自動調整可能にした膜式エアドライヤの全体的な構成（回路構成）を概念的に示している。

【図2】図1の構成を具体化した第1実施例の断面図である。

【図3】図2におけるA-A位置での部分拡大断面図である。

【図4】第1実施例の平面図である。

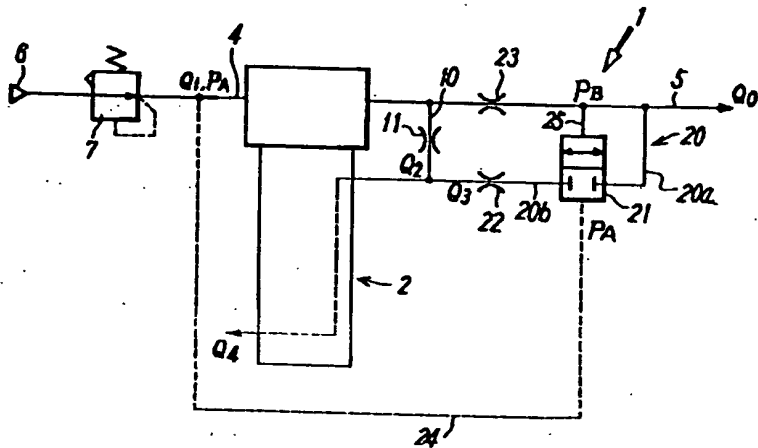
【図5】図1の構成を具体化した第2実施例の断面図である。

【図6】図5におけるB-B位置での部分拡大断面図である。

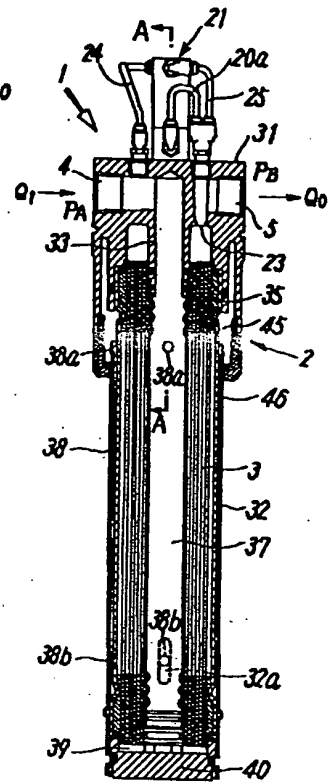
【符号の説明】

- 2 本体ケース
- 3 中空糸膜
- 10 第1のバージ空気流路
- 11 第1のオリフィス
- 20 第2のバージ空気流路
- 23 圧力降下増幅用絞り
- 21 プロセスバルブ
- 22 第2のオリフィス

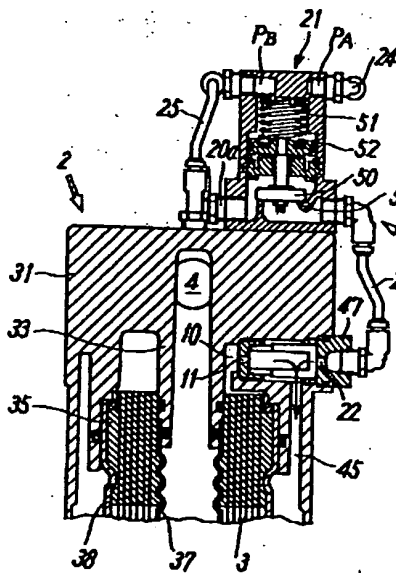
【図1】



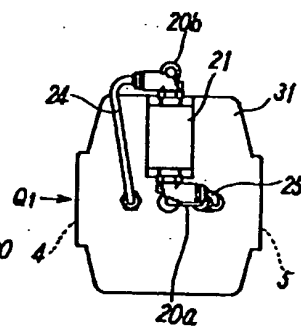
【図2】



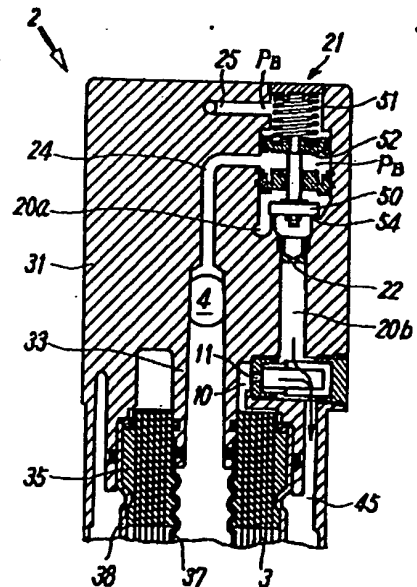
【図3】



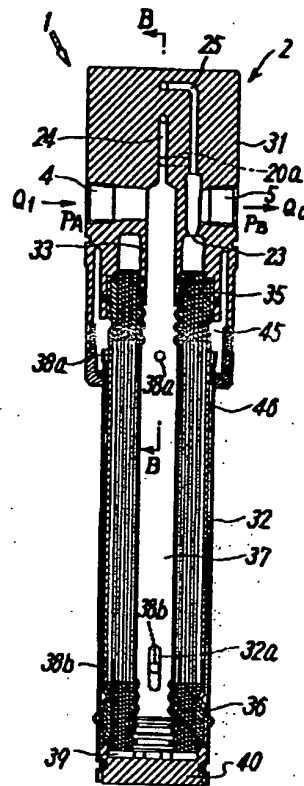
【图4】



【図6】



【図5】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3H060 AA04 BB10 CC02 CC15 DC05
 DC14 DD05 DD12 DD15 DD17
 GG08 HH06 HH17
 4D006 GA41 HA02 HA18 JA15A
 JA30A JA56A JA63A JA64A
 KA16 KE01Q KE02Q KE03Q
 KE06Q MA01 PA01 PB17
 PB65 PC72
 4D052 AA01 EA02 GA01 GA03 GB01
 GB03 GB04